

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

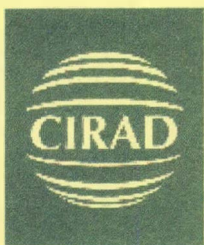
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA
RECHERCHE ET DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE**

INSTITUT DES SAVANES

DEPARTEMENT DES CULTURES INDUSTRIELLES

FILIERE COTON

CULTURE DU COTON MANUEL TECHNIQUE



***EZAN Marc
HALA N'klo
KESSE François
KOTO Ehou
KOUADIO Niamien
KOUASSI Alphonse
MARTIN Thibaud
N'GUESSAN Essoi
OCHOU Germain
OURAGA Yougo
TOURE Yaya
VIOT Christopher***

Bouaké, Avril 1998

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

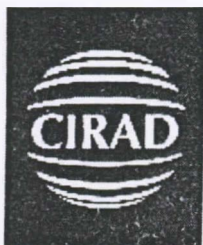
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA
RECHERCHE ET DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE**

INSTITUT DES SAVANES

DEPARTEMENT DES CULTURES INDUSTRIELLES

FILIERE COTON

CULTURE DU COTON MANUEL TECHNIQUE



EZAN Marc

HALA N'klo

KESSE François

KOTO Ehou

KOUADIO Niamien

KOUASSI Alphonse

MARTIN Thibaud

N'GUESSAN Essoi

OCHOU Germain

OURAGA Yougo

TOURE Yaya

VIOT Christopher

Bouaké, Avril 1998

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
INTRODUCTION	3
AMELIORATION VARIETALE	5
1. LE COTONNIER	6
1.1. DESCRIPTION GENERALE	6
1.2. ECOLOGIE	8
2. VARIETES ET DISPOSITIFS DE MULTIPLICATION	9
2.1. LES VARIETES COTONNIERES IVOIRIENNES	9
2.2. DISPOSITIFS DE MULTIPLICATION DES SEMENCES	12
3. DEFINITIONS, ABREVIATIONS ET UNITES DE MESURE	14
DEFENSE DES CULTURES	16
1. GENERALITES	17
1.1. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES RAVAGEURS	17
1.2. INCIDENCE ECONOMIQUE DES RAVAGEURS	18
2. PRODUITS POUR LE CONTROLE SPECIFIQUE DES RAVAGEURS	18
2.1. DESINFECTION DES SEMENCES	18
2.2. PRODUITS ACARICIDES	19
2.3. PRODUITS APHICIDES	21
2.4. PRODUITS ALEURODICIDES	21
2.5. PRODUITS CONTRE LES RAVAGEURS PHYLLOPHAGES	22
2.6. PRODUITS CONTRE LES CHENILLES DE LA CAPSULE	23
3. PRODUITS POUR LE CONTROLE D'UNE PARTIE OU DE L'ENSEMBLE DU SPECTRE PARASITAIRE	24
4. STRATEGIES ET PROGRAMMES DE PROTECTION RECOMMANDES	25
4.1. CHOIX DES VARIETES	25
4.2. PRATIQUES CULTURALES	26

4.3. TRAITEMENT DES SEMENCES	27
4.4. GESTION DE LA FAUNE AUXILIAIRE	27
4.5. LES TRAITEMENTS SUR CALENDRIER	27
4.6. TRAITEMENTS SUR SEUILS	29
5. TECHNIQUES D'APPLICATION	32
5.1. APPLICATIONS FOLIAIRES	32
5.2. APPLICATION DE GRANULES EN "SIDE DRESSING"	33
6. PERSPECTIVES ET EVOLUTIONS	33
AGRONOMIE	35
ITINERAIRE TECHNIQUE DE LA CULTURE COTONNIERE	36
1. DEFRICHEMENT	36
2. TRAVAIL DU SOL	36
3. SEMIS	37
4. FERTILISATION	39
5. REGULATEUR DE CROISSANCE	40
6. ENTRETIEN	40
7. RECOLTE	41
CONCLUSIONS	42

INTRODUCTION

La culture du coton est depuis plus de trente ans la principale source de revenus monétaires des agriculteurs des zones de savanes du pays. La fibre et les autres produits industriels dérivés sont une des premières sources de devises à l'exportation. Une activité industrielle importante s'est développée en même temps que la culture cotonnière : égrenage, filature, tissage ..etc. Parmi les produits dérivés, l'huile représente une part notable des besoins nationaux sur le plan alimentaire.

L'importance socio-économique particulière de la filière cotonnière a amené à développer la recherche scientifique dans les domaines de l'agronomie et de la technologie pour lui venir en appui. Cette recherche est menée à l'Institut des Savanes, Département des Cultures Industrielles, à Bouaké, en collaboration directe avec les services de Recherche/Développement de la Compagnie Ivoirienne pour le Développement des Textiles.

Ces activités de recherche portent sur l'amélioration des techniques culturales : agronomie, protection phytosanitaire, qualités agronomiques des variétés cultivées, et également amélioration de la qualité de la production vis à vis de la demande des industries.

Les résultats de cette recherche aboutissent à la diffusion d'innovations qui permettent d'augmenter la productivité et de diminuer les coûts de production de la culture cotonnière, simultanément à une progression de la qualité sur le plan technologique. Elle aboutit à une amélioration régulière des revenus des agriculteurs, à une préservation optimum de l'environnement, et à un développement durable de l'agriculture dans les régions de savanes.

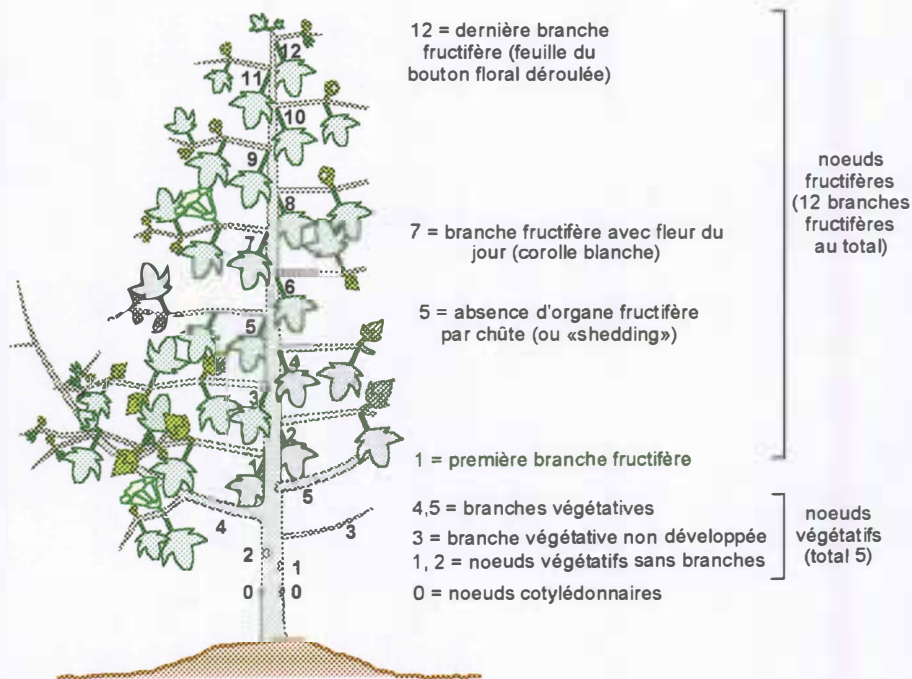
Cette fiche technique sur la culture du coton a pour objectif de présenter de façon synthétique, pour leur diffusion, l'ensemble des techniques actuellement recommandées pour la culture cotonnière, dans le but de guider les agriculteurs et de servir de référence aux techniciens qui les encadrent.

AMELIORATION VARIETALE

1. LE COTONNIER

1.1. DESCRIPTION GENERALE

Le cotonnier est une **plante arbustive** de 1 à 2 m de haut, naturellement pérenne mais actuellement surtout cultivée comme une plante annuelle. Les cotonniers cultivés en Côte d'Ivoire appartiennent à l'espèce *Gossypium hirsutum*, famille des Malvacées (cette famille comprend également les hibiscus, les gombos etc..).



L'architecture d'un plant de cotonnier est explicitée par la figure ci-dessus. Le plant est représenté à un stade avancé du cycle fructifère. Une tige principale verticale porte des branches insérées sur la tige au niveau de nœuds. A partir du bas, on a les nœuds cotylédonnaires, emplacements

d'origine des cotylédons, puis un certain nombre de noeuds correspondant à des branches végétatives développées ou non, puis des noeuds occupés par des branches fructifères. Les **branches végétatives** sont au nombre de 0 à 5, les **branches fructifères** sont au nombre de 10 à 20. Le système racinaire est de type pivotant.

La **reproduction** se fait par semis de graines. A la germination, la plantule montre deux cotylédons.

La **fleur** est composée d'une corolle de 5 pétales de couleur crème ou jaune, entourés d'un calice de 5 sépales verts soudés entre eux ; au centre de la fleur le pistil (organe femelle) est entouré des étamines (organe mâle) contenant le pollen de couleur crème ou jaune. Pour devenir un fruit, la fleur doit absolument être fécondée, ou par son propre pollen (cas le plus fréquent), ou par du pollen venant d'une autre fleur et amené par un insecte volant, le pollen du cotonnier étant normalement trop lourd pour un transport par le vent.

Le **fruit** est une capsule composée de 3 à 5 carpelles qui, à maturité, contiennent chacun 5 à 10 graines entourées de fibre de couleur blanche. La production de capsules est assurée principalement par les branches fructifères.

Des **glandes à gossypol**, ayant l'apparence de petits points sombres, sont présentes sur l'ensemble des parties aériennes d'un plant de cotonnier normal, ainsi que dans l'amande des graines ; elles contiennent des substances chimiques toxiques pour certains animaux (mammifères monogastriques, certains insectes ..). Un type de cotonnier dit "glandless" dont les plants sont dépourvus de ces glandes a été créé par certains généticiens.

La **fibre**, de 28 à 32 mm de longueur, chez les variétés actuelles, est utilisée dans l'industrie textile. C'est de loin la principale production en valeur.

La **graine** peut être utilisée pour l'extraction d'huile de table ; le tourteau restant après extraction de l'huile est normalement destiné à l'alimentation du bétail. Après élimination du gossypol et transformation en farine, ce tourteau riche en protéines est utilisable en alimentation humaine.

Les organes fructifères se développent sur les branches fructifères en des emplacements appelés sites fructifères. Sur chaque site fructifère se développe un bouton floral (appelé square), qui donnera une fleur au bout de quelques semaines. La **floraison** commence sur le cotonnier à partir de la branche fructifère la plus basse et progresse simultanément vers le haut du cotonnier et vers l'extrémité de chaque branche fructifère. La floraison est étalée sur plus de deux mois, mais la floraison utile, celle qui donnera la quasi totalité de la récolte, correspond aux 6 premières semaines environ. La **capsule** se développe après la fécondation de la fleur, qui perd ses pétales, ses étamines et son pistil, le calice restant collé à la base de la capsule, qui est entourée de trois feuilles spéciales appelées bractées. Cette capsule se développe et croît jusqu'à son ouverture (déhiscence) laissant apparaître le coton récoltable ; le temps nécessaire depuis le jour de la floraison jusqu'à la déhiscence d'une capsule est d'environ 50 à 55 jours.

Les branches fructifères portent la plus grande partie de la production. Les branches végétatives portent une part très variable (0% à 25%) de la production suivant les conditions de culture ; ces capsules se trouvent sur des ramifications correspondant à des petites branches fructifères portées par les branches végétatives.

Dans des conditions normales, ce sont les capsules des branches fructifères du bas du plant et les capsules sur les positions les plus proches de la tige principale qui assurent la plus grande part de la production. La chute des organes fructifères sur ces positions indique un problème important, causé par des ravageurs ou par un stress tel qu'une sécheresse.

1.2. ECOLOGIE

Le cotonnier est une plante qui se développe mieux sur des sols profonds, perméables et assez homogènes et dont l'acidité se situe entre 6 et 7. Il craint les sols engorgés d'eau. Son besoin en eau durant son cycle végétatif est d'au moins 700 mm. C'est une **plante heliophile**, dont les exigences en lumière et chaleur sont importantes. La durée de son cycle varie entre 150 et 170 jours.

Le tableau ci-dessous présente les phases successives de son cycle ainsi que l'évolution de ses besoins en eau, en chaleur et en lumière durant sa croissance (d'après Mémento de l'agronome).

Tableau 1. Cycle et besoins en eau, chaleur et lumière du cotonnier

Phase du cycle	Description	Début en jours après le semis	Besoins en eau	Besoins en température	Besoins en lumière
Semis		0	sol humide		
Levée	germination à étalement des cotylédons	3 - 8	+ 1 à 2,5 mm/j	14-15° minimum	+
Plantule	étalement des cotylédons au stade 3-4 feuilles	5 - 10	+ 1 à 2,5 mm/j	+	+
Préfloraison	3-4 feuilles au début de floraison	20 - 25	++ 2,5 à 6 mm/j	+++	+++
Floraison - maturation	Floraison, fructification et maturation des capsules	50 - 70	+++ 6 à 10 mm/j	+++	+++
Ouverture	Ouverture des capsules (et récoltes)	100 - 115	++ 4 à 5,5 mm/j	+++	+++
Fin du cycle	Fin d'ouverture des capsules	150 à 170			

2. VARIETES ET DISPOSITIFS DE MULTIPLICATION

2.1. LES VARIETES COTONNIERES IVOIRIENNES

L'Institut des Savanes a créé et diffusé de nombreuses variétés cotonnières performantes et adaptées aux conditions de culture ivoiriennes et à différents objectifs commerciaux de technologie de la fibre et de la graine. Au cours des dernières années, les variétés cultivées se répartissaient en 3 groupes : variétés à fibre de longueur moyenne, variétés à fibre longue, variétés sans gossypol (glandless). Les tableaux ci-dessous présentent les variétés actuelles : origine, date de création, type génétique (suivant qu'il s'agit d'une lignée pure ou d'un bulk), synthèse des qualités et défauts

principaux, caractéristiques technologiques de la fibre et du fil, recommandations culturales spécifiques.

Tableau 2. Généalogie et type génétique des variétés actuelles

Classe	Parents du croisement	Famille variétale	Nom de la variété	Année de sélection	Type génétique
Glandless	ISA BC3 * ISA205	GL 7	GL7	1986	Lignée
Fibre de longueur moyenne	A415.4 * A476.3	ISA 268	ISA 268 A	1989	Bulk
			ISA 268-94	1994	Bulk
			ISA 268-96	1996	Bulk
	J232.13 * F326.4	R405	R405.5	1994	Lignée
			R405-96	1996	Bulk
Fibre longue	T120.7 * DP16	ISA 319	ISA319A	1986	Bulk
			ISA319C	1992	Bulk
	Sélection récurrente	SR	Bulk SR	1997	Bulk
	Melting-Pot 89	89	Bulk 89	1997	Bulk

Tableau 3. Caractéristiques technologiques des variétés actuelles

Variété	Egrenage		Fibre								Fil	
	%F	SI	SL2,5	UR%	T1	EI	IM	FM%	Hs		RKM	Neps
GL 7	47,0	9,1	28,4	47,1	21,4	7,0	4,3	83	180		15,1	357
ISA 268 A	43,4	9,1	29,6	49,0	22,5	5,5	3,5	83	162		16,0	353
ISA 268-94	44,0	9,1	29,4	49,0	22,5	5,5	3,5	83	162		16,4	331
ISA 268-96	44,2	9,2	29,3	49,0	22,5	5,5	3,5	83	162		16,0	339
R405.5	44,9	8,6	29,0	49,5	22,8	5,4	3,5	81	170		15,9	320
R405-96	45,1	8,8	28,8	49,5	22,8	5,5	3,5	80	170		16,0	330
ISA 319 A	43,2	9,1	29,8	48,8	23,6	5,4	3,6	82	170		15,5	472
ISA 319 C	43,9	9,0	30,0	48,9	23,2	5,4	3,6	82	166		15,4	470
Bulk SR	44,5	9,0	30,0	48,8	23,0	5,6	3,6	80	170		15,3	475
Bulk 89	44,3	9,3	29,9	49,0	22,9	5,5	3,6	81	170		15,9	461

Tableau 4. Qualités et défauts des variétés actuelles

VARIETE	AVANTAGES	DEFAUTS
GL 7	- bonne productivité, bon aspect, jolie capsule, récolte facile, bon stormproof, bonne germination - %F très élevé, bonne fibre en 1"1/16 à 1"3/32	- sensible à certains déprédateurs, sensible à la fusariose
ISA 268 A	- bonne productivité, très bonne précocité, bon aspect au champ, feuillage aéré, jolie capsule de récolte facile, bonne germination - %F assez élevé, très bonne fibre en 1"1/8	- pilosité foliaire faible, manque de stormproof, résistance moyenne à la fusariose
ISA 268-94	- %F amélioré par rapport à ISA 268 A : +0,6	- id. à ISA 268 A
ISA 268-96	- %F amélioré par rapport à ISA 268-94 : +0,2	- id. à ISA 268 A
R405.5	- bonne productivité, hauteur un peu réduite, bon aspect, verse réduite, jolie capsule, récolte facile, bon stormproof, bonne germination - %F très élevé, bonne fibre en 1"3/32	- précocité, pilosité foliaire, seed index et résistance à la fusariose moyens
R405-96	- potentiel productif, précocité, %F et seed index légèrement améliorés par rapport à R405.5 - semence récente (1996)	- mêmes défauts que R405.5, précocité et résistance fusariose meilleures
ISA 319 A	- bonne productivité, jolie capsule, récolte facile, bon stormproof, bonne pilosité foliaire, bonne germination - %F élevé, bonne fibre en 1"5/32	- développement végétatif parfois excessif, précocité moyenne
ISA 319 C	- %F amélioré par rapport à ISA 319 A : +0,7	- id. à ISA 319 A
Bulk SR	- bonne productivité, jolie capsule de récolte facile et de bon stormproof, bonne germination - %F bon, bonne fibre en 1"5/32	- résistance moyenne à la fusariose
Bulk 89	- bonne productivité, bon aspect, jolie capsule de récolte facile et bon stormproof, bonne germination - assez bon %F, bonne fibre en 1"5/32	- développement en hauteur parfois important, peu précoce

Tableau 5. Recommandations culturelles

VARIETES	RECOMMANDATIONS CULTURALES
GL 7	- éviter les semis tardifs et les sols fusariosés et enherbés - contrôler éventuellement certains déprédateurs précoces
ISA 268 A ISA 268-94 ISA 268-96	- éviter les parcelles ombragées (présence d'arbres) - semer à densité serrée - récolter précocement pour éviter la chute du coton au sol
R405.5 R405-96	- éviter les semis tardifs et les conditions favorisant une végétation dense
ISA 319 A ISA 319 C Bulk SR Bulk 89 A	- éviter les semis tardifs - semer peu serré (0,3 m) en sols riches et climats humides - contrôler éventuellement la croissance par du PIX ou équivalent

2.2. DISPOSITIFS DE MULTIPLICATION DES SEMENCES

La multiplication des semences des variétés cotonnières diffusées en Côte d'Ivoire est assurée conjointement par l'IDESSA pour la production des semences de base en station, et la CIDT. pour les étapes suivantes en milieu paysan. La semence est renouvelée régulièrement grâce à la production de nouveaux noyaux de base par les généticiens de l'IDESSA.

Le tableau ci-dessous présente la dénomination des stades de multiplication et les superficies standards L'ancienne dénomination Z000 ... Z3 est maintenant remplacée par G1 ... R3 selon la correspondance donnée dans le tableau.

Tableau 6. Stades de multiplication : dénominations, superficies

Nom du stade de multiplication		Objectif de couverture variétale		Lieu de réalisation	Destination des graines
ancien	actuel	100.000 ha	250.000 ha		
-	G 0	Plants (300 à 500) ou lignées (1 à 20) du champ de sélection		Station Bouaké	Multiplication G1
Z 000	G 1	500 m ²	1250 m ²	Station Bouaké	Multiplication G2
Z 00	G 2	0,75 ha	1,6 ha	Station spécialisée	Multiplication G3
Z 0	G 3	12,5 ha	31,5 ha	Agriculteurs encadrés	Multiplication R1
Z 1	R 1	250 ha	625 ha	Agriculteurs	Multiplication R2
Z 2	R 2	5.000 ha	12.500 ha	Agriculteurs	Multiplication R3
Z 3	R 3	100.000 ha	250.000 ha	Agriculteurs	Huilerie

A partir de la zone R1, où les superficies représentent plusieurs centaines d'hectares, il n'y a plus de dispositif spécial de contrôle des multiplications. Le dispositif permet une multiplication en six années depuis le noyau G0 (les graines de la dernière année R3 étant destinées à l'huilerie), dont seulement quatre années de multiplication avec risques de contamination, si on considère que les stades G1 et G2, entièrement contrôlés, garantissent une pureté variétale parfaite. Ce nombre réduit d'étapes de multiplication avant l'élimination d'une semence est souhaité pour limiter les effets de baisse de la pureté variétale.

ISOLEMENT DES MULTIPLICATIONS

Pour garantir une **homogénéité** et une **stabilité** satisfaisantes des cultivars, la pureté variétale doit pouvoir être préservée au cours des cycles de multiplication. Les principaux facteurs d'altération de la pureté variétale sont : a) la pollinisation par des cotonniers de variétés différentes, b) les mélanges

de semences au semis, à la récolte ou à l'égrenage. La pollinisation par un pollen d'origine étrangère à la variété multipliée est essentiellement réalisée par des insectes volants (abeilles surtout). On peut l'éviter : 1) en éloignant suffisamment (30 mètres) les unes des autres les parcelles de variétés différentes pour que le risque qu'une même abeille passe d'un champ à l'autre soit nul en pratique, ou, 2) en empêchant l'intervention de ces insectes par la fermeture manuelle des fleurs (autofécondation forcée) ou en effectuant des traitements insecticides aériens très fréquents qui élimineront les abeilles. Le risque le plus important est cependant représenté par les mélanges accidentels de semences ou l'identification incorrecte des variétés, et sont évitables par des méthodes de travail adaptées.

3. DEFINITIONS, ABREVIATIONS ET UNITES DE MESURE

B (ou +b)	mesure du manque de blancheur de la fibre (indice de jaune)
BF	branche fructifère
BV	branche végétative
Bractées	feuilles entourant directement la capsule (trois bractées par capsule)
Branche fructifère	branche porteuse des fleurs et des capsules
Branche végétative	branche de la base, ne portent pas directement de capsules
Bulk	mélange de lignées génétiquement apparentées
Calice	enveloppe externe de la fleur, composée des sépales
Corolle	ensemble des pétales de la fleur
Coton fibre	fibre de coton résultant de l'égrenage
Coton graine	production du cotonnier, graines entourées de fibre
Cultivar	variété végétale cultivée
Cut-out	moment où le cotonnier cesse de produire les capsules de la récolte
Déhiscence	ouverture de la capsule
E1	élongation ou allongement stélométrique de la fibre (%)
Egrenage	séparation de la fibre et de la graine
Entre-noeud	distance entre branches le long de la tige principale (cm)
%F	taux de fibre à l'égrenage (% du coton graine égrené)
FM %	taux de fibres mûres (%)

Gossypol	substance chimique toxique contenue dans des petites glandes sombres visibles à la surface des feuilles, de la tige, des capsules etc..
Hs	finesse standard de la fibre (mtex)
IM	indice micronaire
Lignée (lignée pure)	descendance d'une même plante, très homogène
Neps	bouton de fibres immatures ou petit débris végétal dans la fibre
Nepposité	fréquence des neps dans la fibre (nombre / 1000m de fil)
Pétales	organes foliacés de couleur jaune, non soudés chez le cotonnier, composant la corolle
Pilosité foliaire	présence de poils à la face inférieure des feuilles
PMC	poids moyen des capsules (g)
Précocité absolue	rendement de la 1ère récolte (kg/ha)
Précocité relative	précocité relative de la première récolte (% de la récolte totale)
Rd	Réflectance ou brillance de la fibre
RKM Uster	Ténacité standard du fil (cN/tex) mesurée fil à fil
Shedding	chute des organes fructifères (coulure)
SI, seed index	poids moyen de 100 graines non délintées (g)
SL2.5%	longueur commerciale de la fibre (mm ou pouces)
Square	bouton floral (quand il est encore de petite taille)
Phase végétative	période de croissance précédant la floraison-fructification
Stand	densité de la culture à la récolte (plants/ha ou % du semis)
Stormproofness	résistance du coton des capsules à tomber sous l'effet du vent, de la pluie ..
T1	ténacité de la fibre (g/tex)
UR	uniformité en longueur de la fibre (%)
Verse	inclinaison des plants, au moment de la récolte

DEFENSE DES CULTURES

1. GENERALITES

1.1. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES RAVAGEURS

La zone cotonnière occupe aujourd'hui une grande partie du territoire national. Il n'est donc pas étonnant qu'elle recouvre des régions bien distinctes sur le plan climatique. Aussi, de nature très diversifiée, le cortège des ravageurs se présente-t-il différemment en fonction des zones écologiques. Pour certains ravageurs il existe des zones de prédilection.

Les zones les plus sèches, au Nord et au Nord-Est sont les zones de prédilection des chenilles de la capsule inféodées au cotonnier (*D. watersi*), et sont exposés en fin de cycle aux dégâts des insectes producteurs de miellat (*B. tabaci* en particulier).

Dans les zones plus humides, les chutes de pluies violentes limitent les infestations des ravageurs en début de cycle. C'est le cas du Nord Ouest. Par contre, les conditions climatiques de la zone préforestière et du centre sont favorables au développement de l'acariose et à l'expression des pourritures des capsules, conséquences des dégâts d'insectes piqueurs.

Pour d'autres ravageurs, il n'existe pas de zone de prédilection. La prédominance des chenilles endocarpiques *P. gossypiella* et *C. leucotreta* n'a cessé de croître sur la moitié Sud et Est de la zone cotonnière, surtout pour *C. leucotreta*, au cours de ces dernières années où la date de semis du coton a été avancée à mai-juin. *C. leucotreta* peut être rencontré dans tous le pays, où les cultures de maïs et d'agrumes assurent le relais de la culture cotonnière pour la survie de l'espèce. Pour un ravageur tel *H. armigera*, la précocité des semis sera plus importante que la zone géographique, encore que l'on puisse suivre sa progression d'Est en Ouest à partir de la mi-septembre.

1.2. INCIDENCE ECONOMIQUE DES RAVAGEURS

De 75% du potentiel de production pour les semis postérieurs au 15 juillet, les pertes de récolte se trouvent réduites à 50% sur semis précoces. Le potentiel de production est généralement bien supérieur pour les semis de juin, tandis que les pertes de récolte sont plus faibles. Les ravageurs dominants sur semis de juin sont *P. latus* et *C. leucotreta*. Sur semis tardifs apparaissent *H. armigera* et *P. gossypiella*, ainsi que l'aleurode *B. tabaci*. Les pertes de récolte démontrent une incidence du parasitisme croissante du Nord-ouest au Sud-est du pays mais surtout sont la preuve du bien fondé des semis précoces en zone Centre.

Il existe pour un certain nombre de régions une variabilité suffisante dans les pertes de récolte pour que l'on puisse envisager de substituer au programme actuellement vulgarisé des interventions en fonction de la pression parasitaire du moment.

2. PRODUITS POUR LE CONTROLE SPECIFIQUE DES RAVAGEURS

2.1. DESINFECTION DES SEMENCES

2.1.1. Traitements insecticides des semences

Les semences stockées en intercampagne peuvent faire l'objet d'attaques d'insectes surtout dans la zone la plus humide du pays. Il est donc nécessaire de traiter les semences à la sortie de l'usine. Cependant, il existe un intérêt de protéger non plus la seule graine, mais aussi la plantule pendant les premières semaines de son développement. Les insectes piqueurs (thrips, pucerons et jassides) ainsi que les altises dans le cas du glandless sont les cibles de ce type de traitement. Des tests en milieu paysan ont démontré la rentabilité de cette pratique. Parmi les quatre matières actives retenues, le carbosulfan a donné les meilleurs résultats sur semences classiques et glandless. L'imidaclopride et le furathiocarbe ont confirmé leur efficacité sur

semences classiques mais pas sur glandless contrairement au benfuracarbe. Les matières actives et les doses recommandées sont présentées au tableau 1.

Tableau 1. Matières actives et doses recommandées en traitement de semences

Matières Actives	Doses (g/100 kg semences)	Toxicité (matière active tech) chez le rat		
		Orale	Dermale	Classe
carbosulfan	125 g	209 mg/kg	>2000 mg/kg	I
furathiocarbe	160 g	137 mg/kg	>2000 mg/kg	II
benfuracarbe	125 g	110 mg/kg	>2000 mg/kg	II
imidaclopride*	500 g	450 mg/kg	>5000 mg/kg	II

* Pour l'imidaclopride, des doses plus faibles que 500 g n'ont pas encore été testées.

2.1.2. Traitements fongicides contre les fontes de semis

Pour la désinfection de semence, les produits retenus sont les suivants : chlorothalonil (75g p. 100 kg), thirame (100g p. 100 kg) et oxyquinoléate de cuivre (30g p. 100 kg). A cause de leur incompatibilité avec les carbamates (association instable due à l'acidité du fongicide), il est conseillé d'appliquer ces fongicides au moment du semis (distribuer des sachets doses aux paysans).

2.2. PRODUITS ACARICIDES

2.2.1. Produits contre le tarsonème *P. latus*

Les acaricides appartiennent à différentes familles chimiques. Les organophosphorés représentent le groupe chimique le plus riche en acaricides efficaces contre le tarsonème, et l'on retiendra l'activité du triazophos, du profénofos, de l'isoxathion et du chlorpyrifos éthyle.

Dans les organochlorés, la confirmation de l'activité de l'endosulfan a été faite ; l'endosulfan est intéressant pour sa faible toxicité vis-à-vis de la

faune auxiliaire et son efficacité contre *H. armigera* à une plus forte dose. Les représentants des carbamates nécessitent des doses élevées avant de manifester une quelconque activité acaricide, tout au moins en applications foliaires.

Tableau 2. Matières actives et doses recommandées contre le tarsonème *P. latus*

Matières actives	Doses (g/ha)	Toxicité (rat)		
		Orale	Dermale	Classe (tech)
triazophos	250 g	57 mg/kg	>2000 mg/kg	II
isoxathion	250 g	242 mg/kg	>2000 mg/kg	II
profénofos	300 g	137 mg/kg	>2000 mg/kg	II
chlorpyrifos éthyl	300 g	163 mg/kg	>2000 mg/kg	II
endosulfan	400 g	160 mg/kg	>500 mg/kg	I
pyridaben	150 g	1350 mg/kg*	>2000 mg/kg	III
buprofézine	200 g	2198 mg/kg		III
abamectin	7.2 g	>5000 mg/kg	>2000 mg/kg	IV
pyrimidiphen	75 g	?	?	
diafenthiuron	300 g	1950 mg/kg	>2000 mg/kg	III

Des autres groupes chimiques, on retiendra surtout les performances de l'abamectine, du buprofezin, du diafenthiuron, du pyrimidiphen et du pyridaben qui appartient à une nouvelle famille appelée pyridazinone. Ce dernier est efficace à une dose bien plus faible que les acaricides organophosphorés. Il est peu toxique pour les mammifères tout comme le diafenthiuron. Les doses acaricides recommandées sont précisées dans le tableau 2.

2.2.1. Produits contre les tétranyques

Le dicofol à 400 g/ha permet de faire baisser les populations de tétranyques à un niveau acceptable. Le pyrimidiphen a montré une meilleure efficacité à 40g/ha. Un autre produit le fenpyroximate (FMC 93) à 50g/ha s'est révélé aussi efficace que dicofol.

2.3. PRODUITS APHICIDES

Les essais ont montré l'excellente efficacité de l'acétamipride à une dose de 8 g/ha. Le diafenthiuron est un régulateur de croissance. Il a l'avantage de présenter une bonne rémanence. Il assure un bon contrôle en cas de fortes populations. Le diafenthiuron et l'endosulfan possèdent aussi des propriétés acaricides intéressantes. Ils peuvent représenter une solution séduisante dans le cas d'un développement important de populations de pucerons en début de cycle. Les aphicides que nous recommandons sont l'acétamipride, le benfuracarbe, le diafenthiuron, le diméthoate, le carbosulfan et l'endosulfan. Les doses recommandées figurent dans le tableau 3.

Tableau 3. Matières actives et doses recommandées contre le puceron

Matières actives	Doses (g/ha)	Toxicité (rat)		
		Orale	Dermale	Classe (tech)
acétamipride	08 g			
diméthoate	400 g	235 mg/kg	>400 mg/kg	II
endosulfan	500 g	160 mg/kg	>500 mg/kg	I
carbosulfan	250 g	209 mg/kg	>2000 mg/kg	I
benfuracarbe	250 g	110 mg/kg	>2000 mg/kg	II
diafenthiuron	300 g	1950 mg/kg	>2000 mg/kg	III

2.4. PRODUITS ALEURODICIDES

Tableau 4. matières actives et doses recommandées contre l'aleurode

Matières actives	Doses (g/ha)	Toxicité matière active tech chez le rat		
		Orale	Dermale	Classe
diméthoate	300 g	235 mg/kg	>400 mg/kg	II
acétamipride	08 g			
bifenthrine	30 g	55 mg/kg		
benfuracarbe	250 g	110 mg/kg	>2000 mg/kg	II

Les aleurodicides que nous recommandons contre *Bemisia tabaci* figurent dans le tableau 4. Le diméthoate peut présenter une certaine phytotoxicité (brûlures sur les feuilles) et de la perte de titre au stockage.

2.5. PRODUITS CONTRE LES RAVAGEURS PHYLLOPHAGES

2.5.1. Produits contre les Altises

En général, les produits insecticides recommandés sur les autres ravageurs ont montré leur efficacité à doses réduites. Pour les pyréthriinoïdes nous avons la deltaméthrine à 6 g/ha et la cyperméthrine 18 g/ha. Il est judicieux de souligner que les traitements précoces aux pyréthriinoïdes doivent se faire au strict minimum afin de réduire d'une part leur action nocive sur la faune auxiliaire et d'autre part, les risques d'apparition de résistance sur les chenilles de la capsule. Chez les organophosphorés, le triazophos à 150 g/ha et le profenofos à 150 g/ha ont été efficaces, mais ils ont montré une rémanence inférieure à 7 jours. Le traitement des semences ne résout pas ce problème parce que les produits testés ne sont plus efficaces au-delà de trois semaines après le semis. Le traitement en « side-dressing » 5 à 10 jours après la levée avec du carbofuran à 1 kg/ha (carbamate systémique) peut garantir une protection pendant une vingtaine de jours. Mais ce produit est très toxique (classe I et DL50 orale (rat) de 8 mg/kg).

2.5.2. Produits contre les Chenilles Phyllophages

Les organophosphorés acaricides (triazophos, profénofos, isoxathion, et chlorpyrifos-éthyle) à dose faible (150 g/ha) sont très efficaces contre *Spodoptera littoralis*, *Anomis flava* et *Syllepte derogata*. La présence de chenilles phyllophages est souvent un indicateur de mauvais traitement acaricide.

2.6. PRODUITS CONTRE LES CHENILLES DE LA CAPSULE

2.6.1. Les Pyréthrinoïdes

L'utilisation des pyréthrinoïdes de synthèse est généralisée contre les Lépidoptères carphophages. Leur toxicité sur les mammifères est relativement faible, et elle l'est moins sur la faune auxiliaire. Les doses des matières actives recommandées figurent dans le tableau 5.

Tableau 5. Matières actives et doses recommandées contre les chenilles de la capsule

Matière active	Dose En g ma/ha	Toxicologie orale	Toxicologie dermale
bifenthrine	30	55	> 2000
lambda-cyhalothrine	18	56	632
cyperméthrine	36	251	> 2400
cyperméthrine high-cis	30	79	500
alpha-cyperméthrine	21	79	500
cyfluthrine	18	590	2500
deltaméthrine	12	135	> 2000
esfenvalérate	24	325	500
fenvalérate	75	450	> 5000
tralométhrine	15	158	> 2000
béta cyfluthrine sc	7		
zétaméthrine	15	106	> 2000

Quelques précautions doivent être prises quant à l'utilisation des pyréthrinoïdes à grande échelle afin d'éviter l'apparition de phénomènes de résistance qui existent déjà dans de nombreux pays producteurs de coton.

Il est conseillé d'utiliser les pyréthrinoïdes en association ou en alternance avec d'autres produits de familles différentes. Cela a l'avantage de retarder la sélection de souches résistantes.

2.6.2. Alternatives aux Pyréthriinoïdes

L'apparition d'une résistance aux pyréthriinoïdes chez *Heliothis* sp. dans différentes régions cotonnières du monde a amené la recherche d'alternatives à ce groupe chimique. Ces recherches ont porté sur les toxines de *Bacillus thuringiensis* (Bt), les régulateurs de croissance d'insectes (IGR), sur des molécules connues de type endosulfan (organochloré) ou thiodicarb (carbamate) ou de nouvelles molécules encore sous nom de code MP062 et XDE (spinozane).

En ce qui concerne les toxines de *Bacillus thuringiensis* (Bt) et les IGR, aucune des formulations testées jusqu'à maintenant n'a fait preuve d'une activité satisfaisante à l'encontre des chenilles de la capsule du cotonnier. L'endosulfan à plus de 750 g/ha et le thiodicarb, parce qu'ils n'exercent qu'une action modérée sur la faune utile, pourraient présenter un intérêt dans les programmes de lutte. L'endosulfan présente l'avantage d'une activité acaricide et aphicide qui permet de le placer en début de cycle. L'activité du MP062 à 25g/ha et du XDE semble limitée aux chenilles exocarpiques.

3. PRODUITS POUR LE CONTROLE D'UNE PARTIE OU DE L'ENSEMBLE DU SPECTRE PARASITAIRE

En parallèle à la sélection des molécules spécifiques, des essais sur l'association des pyréthriinoïdes avec certains organophosphorés ont permis de renforcer leur toxicité à l'encontre des chenilles de la capsule et donc de réduire leurs doses d'emploi (voir tableau 6) sans altérer leur efficacité tout en élargissant leur spectre d'activité. Il s'agit du profénofos et du triazophos. *Donc en cas de fortes infestations de chenilles de la capsule nous recommandons d'utiliser les pyrétrinoïdes aux doses moyennes associées au triazophos ou au profénofos.*

Tableau 6. doses des pyréthrinoïdes en association avec le profenofos et le triazophos recommandées contre les chenilles de la capsule

matière active	dose réduite en g ma/ha	toxicologie orale	toxicologie dermale
bifenthrine	24	55	> 2000
lambda-cyhalothrine	15	56	632
cyperméthrine	30	251	> 2400
cyperméthrine high-cis	24	79	500
alpha-cyperméthrine	18	79	500
cyfluthrine	15	590	2500
deltaméthrine	09	135	> 2000
esfenvalérate	21	325	500
fenvalérate	60	450	> 5000
tralométhrine	12	158	> 2000
zétaméthrine	12	106	> 2000

4. STRATEGIES ET PROGRAMMES DE PROTECTION RECOMMANDES

4.1. CHOIX DES VARIETES

La pubescence du cotonnier est un caractère variétal important qui a toujours été pris en compte dans la création des variétés de cotonnier en Côte d'Ivoire. En effet, les jassides peuvent à eux seuls détruire complètement la culture si la variété cultivée leur est sensible (moins pileuse, glabre). Il est donc recommandé de ne vulgariser que des variétés pileuses susceptibles de tolérer les attaques de jassides. Il est aussi indispensable de s'assurer pour des cas d'introduction éventuelle de variété étrangère que la variété candidate est bien pileuse.

L'un des caractères variétaux de résistance aux insectes concerne la présence du gossypol dans les variétés classiques vulgarisées. Contrairement aux variétés classiques, les variétés de cotonniers glandless peuvent nécessiter une protection précoce contre les altises. Cette protection peut comprendre

plusieurs applications insecticides car les populations d'altises recolonisent très vite les cotonniers.

4.2. PRATIQUES CULTURALES

Avant d'introduire les traitements insecticides, il est recommandé de suivre un nombre de pratiques culturales qui sont susceptibles de réduire l'impact des insectes ravageurs et des maladies.

Eviter d'associer le cotonnier avec d'autres cultures sur le même bloc. Certaines cultures comme le maïs peuvent empêcher le cotonnier de grandir du fait de leur ombrage. Par ailleurs, des insectes tels *Heliothis*, le puceron *Aphis gossypii* et l'aleurode *Bemisia tabaci* peuvent facilement migrer entre les cultures et donc augmenter les chances de dégâts. Les avant cultures amènent très souvent le paysan à semer tard, et à exposer le cotonnier non seulement à des conditions écologiques moins favorables mais aussi aux infestations de certains insectes comme *Heliothis* dont le pic de pullulation se situe en octobre.

Il est donc conseillé des dates de semis précoces ce qui permettra de limiter également l'impact des pucerons au mois d'août.

Détruire les pieds de cotonnier après la récolte en inter campagne. Cela a l'avantage de réduire la survie et le développement de la première génération des insectes inféodés au cotonnier (*Pectinophora gossypiella*, *Diparopsis watersi*) ou d'éliminer directement les insectes en pupaison dans les graines (*Cryptophlebia ceutreta*, *Pectinophora gossypiella*). Il est indispensable d'observer une période d'au moins deux mois sans vieux plants de cotonniers sur le bloc de champ.

Eviter de cultiver le cotonnier pendant des années successives sur le même bloc, car il est connu que la fusariose et d'autres ravageurs de sol (nématodes) surviennent dans les endroits où le cotonnier est cultivé sans une rotation appropriée.

4.3. TRAITEMENT DES SEMENCES

Les attaques d'insectes dont font l'objet les semences stockées en intercampagne exigent que les semences à la sortie de l'usine soient traitées avec les insecticides recommandés.

Ce traitement insecticide doit être complété au moment du semis par un traitement fongicide afin d'éviter les problèmes de levée en culture cotonnière surtout dans la zone la plus humide du pays.

4.4. GESTION DE LA FAUNE AUXILIAIRE

La faune auxiliaire est sensible aux traitements insecticides. Elle doit être préservée dans la mesure du possible afin qu'elle puisse jouer pleinement son rôle dans la régulation des populations de ravageurs. Il est important de ne pas sous-estimer ce rôle qui peut éviter d'avoir recours aux produits aphicides. Les résultats obtenus au cours de ces deux dernières campagnes montrent qu'un équilibre dynamique se crée entre les populations d'auxiliaires et les populations de ravageurs, et en particulier des pucerons pour les coccinelles (auxiliaire le plus présent). Un traitement trop précoce peut perturber cet équilibre et favoriser le développement d'un ravageur non ciblé.

4.5. LES TRAITEMENTS SUR CALENDRIER

C'est la stratégie de protection actuellement vulgarisée en Côte d'Ivoire. Elle est basée sur un calendrier comprenant un programme de 6 traitements à 14 jours d'intervalle à partir du 45^{ième} jour après la levée. Ce programme tente de prendre en compte les particularités régionales du parasitisme. Dans la zone Nord nous avons pris en compte les risques d'infestation de chenilles exocarpiques (*H. armigera* et *Earias*) dès la floraison et de l'aleurode *B. tabaci* en fin de cycle. Dans la zone Centre le choix des produits s'est fait en accordant la priorité au contrôle de l'acarien *P. latus* en début de cycle, des chenilles endocarpiques (*P. gossypiella* et *C. leucotreta*) pendant toute la campagne en raison des semis souvent tardifs dans cette région et des chenilles exocarpiques présentes en fin de cycle.

Les frontières entre les zones ne sont pas immuables. Deux gradients parasites ont été mis en évidence : un gradient quantitatif croissant Ouest-Est, ayant tendance à s'estomper depuis quelques années, ce qui a motivé le passage de 4 à 6 traitements dans l'Ouest et un gradient qualitatif Nord-Sud avec présence d'aleurodes et de pucerons dans le Nord et prédominance de l'acariose et des chenilles endocarpiques dans le Sud avec des risques d'attaques d'*H. armigera* en cas de semis tardif.

En raison de ces gradients et des sondages réalisés en milieu paysan par le Service P.V. de la CIDT, il a été proposé une grille de répartition des pesticides (tableau 7).

Tableau 7. Les recommandations de la recherche en fonction des différentes zones phytosanitaires

	Phase végétative du 45 au 90 ^{ème} jour	Phase fructifère du 90 ^{ème} au 120 ^{ème} jour
Traitements	4 traitements	2 traitements
ZONE NORD (1.1)	exocarpiques et phyllophages pyréthrinoïde + acaricide dose réduite*	exocarpiques et aleurodes pyréthrinoïde + aleurodicide
ZONE CENTRE (1.2 et 2)	acariens + endocarpiques pyréthrinoïde + acaricide	endocarpiques + exocarpiques pyréthrinoïde + acaricide dose réduite**

* OP acaricides à dose réduite : triazophos, profénofos, chlorpyrifos éthyl ou isoxathion à 150 g/ha

** OP acaricides à dose réduite : triazophos, profénofos ou isoxathion à 150 g/ha

En cas de fortes infestations en chenilles exocarpiques dans la zone Nord il serait préférable de remplacer l'aleurodicide par un acaricide synergisant tel le profenofos ou le triazophos. Les doses réduites d'acaricides permettent de maîtriser le parasitisme diffus ainsi que les chenilles

phyllophages. L'utilisation d'un calendrier de traitements représente une méthode de protection rigide, impliquant une grande discipline de la part des paysans, en particulier au niveau de la date de semis. En effet, si la présence de certains ravageurs peut être liée en partie à la phénologie de la plante, d'autres sont beaucoup plus dépendants des facteurs saisonniers. Dans ce dernier cas, l'application du calendrier de traitements sur des dates de semis différentes va entraîner un décalage dans l'application des traitements spécifiques contre ces ravageurs.

4.6. TRAITEMENTS SUR SEUILS

La maîtrise des insectes ravageurs représente une opération importante dans la production cotonnière en Côte d'Ivoire. Aussi, des stratégies pragmatiques pour contrôler le problème des insectes ont-elles été adoptées depuis le lancement de la culture cotonnière. A cet effet, des applications insecticides sur calendrier ont été recommandées depuis des années pour se conformer au statut semis analphabète de la majorité des paysans.

Bien que le calendrier soit facile à suivre, à planifier ou à exécuter, il n'arrive pas toujours à réguler la pression des insectes car il n'assure qu'une protection pour des infestations parasitaires moyennes. En outre, les variations géographiques ou saisonnières du parasitisme ont toujours démontré que quelque part et/ou quelquefois la pression parasitaire peut être très faible à tel point que des traitements effectués sur calendrier peuvent ne pas se justifier économiquement. C'est ainsi qu'au cours de certaines saisons ou dans certains champs, le régime de calendrier recommandant de façon systématique six traitements insecticides peut s'avérer inutile, source de gaspillage d'intrants et même écologiquement non fondé.

Les travaux de recherche conduits au cours de ces dix dernières années ont permis de définir des seuils d'action contre les principaux ravageurs (Tableau 1) et de mettre au point des approches de protection sur seuils qui se traduisent dans la pratique par une modification progressive des recommandations courantes et par l'intégration raisonnée des seuils d'action au calendrier de traitements vulgarisé. Ces approches stratégiques de la protection sur seuils sont mieux connues sous les vocables de "*Lutte Intégrée Raisonnée*

(LIR)" ou "*Lutte Etagée Ciblée* (LEC)". De ce fait, les approches de protection sur seuils ont été conçues de façon à permettre aux utilisateurs d'exploiter les différentes sources de variabilité dans l'incidence du parasitisme en réalisant des traitements ciblés au bon moment et au bon endroit. Cette pratique constitue une voie sûre pour accroître l'efficacité des produits et donc pour augmenter la production, ou pour réduire éventuellement le coût de protection et donc générer des économies au niveau du paysan.

La première approche (la LIR) concerne un programme de protection sur seuils en phase végétative du cotonnier et pour lequel des interventions sur seuils sont effectuées entre le 36^{ème} et 66^{ème} jour de culture contre les chenilles carpophages, les ravageurs piqueurs suceurs et les phyllophages. Le programme habituel n'est déclenché qu'à partir du 73^{ème} jour de culture pour prendre fin au 115^{ème} jour. Cette approche est susceptible de procurer une protection de garantie comprenant 4 traitements sur calendrier et des interventions sur seuils décidées au stade végétatif de la culture.

La deuxième approche (la LEC) concerne un programme de protection sur seuils ciblés essentiellement contre les ravageurs piqueurs suceurs et phyllophages. Le programme habituel, du 45^{ème} au 115^{ème} jour de culture, est réalisé avec des doses réduites d'insecticides ainsi que les interventions effectuées à la demande entre les traitements calendaires. Cette approche vise à établir un programme de protection de sécurité décrit comme "protection minimum" capable de procurer un contrôle des infestations modérées dues aux insectes permanents. Dans le même temps, les interventions ponctuelles sur seuil permettent d'augmenter l'efficacité de la protection minimum en cas de fortes infestations.

Tableau 8. Les seuils d'action contre les principaux ravageurs du cotonnier et leurs périodes critiques de pullulations associées aux conditions favorables à leur développement.

Ravageurs	Conditions favorables	Période critique (Jours après levée)	Seuil d'action (sur 30 plants)
Tarsonèmes <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Temps couvert et nuageux, forte humidité, faible ensoleillement	65-93 JAL (mi août-mi sept)	2 foyers acariosés
Pucerons <i>Aphis gossypii</i>	Insuffisance de pluies, proximité de plantes hôtes	23-72 JAL (mi juillet-mi août)	10 plants attaqués
Jassides <i>Jacobiella fascialis</i>	Baisse des pluies, fort ensoleillement	23-37 JAL (mi juin-mi juillet)	5 plants attaqués
Mirides <i>Lygus vosseleri</i>	Champs enherbés		5 plants attaqués
Chenilles de la feuille <i>Sylepte derogata</i>	Mauvais traitements insecticides	23-72 JAL (mi juin-mi août)	3 plants attaqués
Chenilles de la capsule: <i>Helicoverpa armigera</i> <i>Earias insulana</i> <i>Cryptophlebia leucotreta</i> <i>Pectinophora gossypiella</i> <i>Diparopsis watersi</i>	Semis tardifs, baisse des pluies, fort ensoleillement, formation des boutons floraux et des fleurs Formation de boutons floraux Semis précoces, formation de fleurs et des capsules Semis tardifs, formation de fleurs et capsules Baisse des pluies, temps ensoleillé alternant avec pluies	65 JAL - récolte (juil; fin sept-oct) 30-79 JAL (mi juil-septembre) 55 JAL- récolte (août-octobre) 55 JAL - récolte (août-novembre) 37 JAL - récolte	3 chenilles de la capsule (toutes les espèces confondues)

Au travers des deux approches de protection sur seuils, notre premier souci est de permettre aux planteurs d'être des décideurs indépendants en mettant à leur disposition des outils fiables et faciles à comprendre; ensuite, de leur suggérer des tactiques de protection économiques et efficaces qui exigent une utilisation minimale des pesticides, juste assez pour garantir leur assurance ordinaire ou les risques économiques qu'ils prendraient en tant que décideurs indépendants. Nous sommes conscients que le préalable à l'adoption d'un tel concept rationnel est la capacité pour les paysans de connaître les principaux arthropodes (nuisibles et utiles) et les produits insecticides recommandés. A cet effet, la mise en place de véritables écoles de formation rurale ou d'ateliers de formation pratique, animés conjointement par des agents des services du développement et de la recherche, aidera sûrement les paysans à améliorer leurs pratiques et leurs connaissances sur les insectes et les insecticides, et à exploiter au mieux leur capacité individuelle de prévenir les pullulations des principaux ravageurs par l'usage des seuils.

Dans le contexte de la Côte d'Ivoire cela est réalisable, surtout avec l'émergence d'une nouvelle génération de jeunes planteurs plus réceptifs et plus préoccupés par la rentabilité de leur spéculation.

5. TECHNIQUES D'APPLICATION

5.1. APPLICATIONS FOLIAIRES

Il existe bien évidemment toute une gamme de techniques d'application utilisables en culture cotonnière, depuis l'appareil individuel jusqu'aux aéronefs. On doit cependant reconnaître que bien peu de progrès ont été enregistrés depuis la vulgarisation de la "rampe Cadou", introduite en 1959 dans les cultures cotonnières d'Afrique francophone. Si les meilleurs résultats peuvent être obtenus avec des pulvérisateurs montés sur tracteurs, soit avec rampe de pulvérisation, soit avec canons oscillant, les pulvérisateurs à main restent le seul recours de la plupart des planteurs de coton en Côte d'Ivoire :

- appareil à dos, à pression entretenue muni d'une rampe pour des applications à 60l/ha, passage toutes les deux lignes;
- appareil à disque rotatif utilisant des piles pour des applications à bas volume, 10l/ha, passage toutes les quatre lignes.

En matière de lutte contre l'acariose, le mode d'application exerce une incidence déterminante sur la qualité du contrôle obtenu. Les doses retenues ci-dessus ne prennent donc leur signification que si on les associe à une technique d'application appropriée. La technique de référence reste l'utilisation de l'appareil à dos à pression entretenue, équipé d'une rampe horizontale pour le traitement simultané de 2 rangs de cotonniers, avec un volume de 60 à 100 l/ha. La technique d'application à Bas volume (10 l/ha appliqués à l'aide d'un appareil de type ULVA +) reste meilleure que la technique ULV 3 l/ha.

5.2. APPLICATION DE GRANULES EN "*SIDE DRESSING*"

L'utilisation d'insecticides à propriétés endotherapiques, appliqués au sol, est apparue comme une voie de recherche, et des résultats positifs ont été obtenus dans le contrôle du tarsonème. Les résultats des essais de ce type, sont très clairs : appliqués 30 à 40 jours après la levée, à une dose voisine de 1 kg ma/ha, le thiofanox et l'aldicarb sont susceptibles de contrôler l'acariose. Leur spectre d'action s'étend aux insectes piqueurs, mais ne permet pas d'alléger le programme de protection vulgarisé (puisque'ils n'agissent ni sur les chenilles carpophages, ni sur les Lépidoptères du feuillage) de façon à justifier le coût de leur utilisation. Leur toxicologie très élevée nécessite des mesures particulières lors de l'application.

6. PERSPECTIVES ET EVOLUTIONS

La qualité de la protection phytosanitaire de la culture cotonnière dépend de plusieurs facteurs. Certains peuvent être contrôlés (itinéraire technique, qualité des formulations, techniques de traitement...). D'autres ne le sont pas (climatologie, pression parasitaire...). La grande variabilité de ces facteurs intra et inter zone rend délicate la recommandation d'un programme

de protection trop rigide. Un tel programme ne peut être basé que sur des valeurs moyennes et désavantage les agriculteurs qui maîtrisent bien leur culture. L'amélioration de la production en quantité et en qualité devrait pouvoir être obtenue en fournissant à ces bons agriculteurs des outils adaptés. En ce qui concerne la protection phytosanitaire, elle doit pouvoir être optimisée de façon durable si on intègre l'hétérogénéité des facteurs de production. Il s'agit de mettre à la disposition des agriculteurs compétents une grille de décision simple permettant des interventions ciblées sur un programme de base calendaire de sécurité.

AGRONOMIE

ITINERAIRE TECHNIQUE DE LA CULTURE COTONNIERE

Cet itinéraire est établi à partir des connaissances générales sur le cotonnier et des résultats acquis par la recherche. Il est une description succincte de la conduite de la culture cotonnière en Côte d'Ivoire telle que conseillée par la filière coton de l'IDESSA.

1. DEFRICHEMENT

Le cotonnier étant une culture héliophile, il est vivement recommandé de débarrasser la parcelle des arbres et arbustes par un défrichage. Ce travail peut être réalisé soit mécaniquement (treuil, bulldozer) soit manuellement (abattage, débardage et brûlis).

2. TRAVAIL DU SOL

Le travail du sol est conseillé dans les conditions d'humidité optimum du sol quelque soit le niveau de mécanisation. Il faut un sol ni sec ni trop humide.

2.1. Labour

En culture motorisée (MC) faire un labour en planche (25-30 cm).

En culture attelée (CA) faire un labour en planche sur sol profond et en billons sur sol peu profond

En culture manuelle faire un labour en billons de 25-30 cm de haut.

Les terrains à forte pente sont déconseillés .Dans ce cas, faire des billons perpendiculaires à la plus grande pente.

Chaque 3 ans, prévoir un sous-solage pour détruire la semelle de labour.

2.2. Pulvérisage

Il vise à casser les mottes de terre et à détruire la première vague de levée des mauvaises herbes. Il est réalisé quelque temps après le labour (7-21 jours en fonction des pluies) et juste avant le semis (0 à 2 jours).

3. SEMIS

3.1. Semence

Utiliser une semence de bonne qualité ayant un pouvoir germinatif (P.G)>80 % Pour déterminer le P.G, il suffit de semer 100 graines dans du coton mouillé ou en terre et compter les graines germées durant une semaine.

3.2. Date de semis

Elle tient compte de la date probable d'arrêt des pluies et de la durée du cycle du cotonnier (avoir au moins 105 de jours de pluies après le semis). Les dates optimum de semis de la zone cotonnière sont au tableau ci-dessous

Tableau 1. Dates optimum de semis du cotonnier

ARRET DES PLUIES (P=50%)	5/10	10/10	15/10	20/10	25/10
DATE DE SEMIS	25/5 - 10/6	01/6 - 10/6	05/ - 15/6	10/6 - 20/6	15/6 - 25/6
SECTEURS					
ODIENNE		Tienko Goulia	Madinani	Odicenne	
BOUNDIALI	Tengrela Bolona Zaguinasso Sanhala	Kassere Gbon Boundiali			

ARRET DES PLUIES (P=50%)	5/10	10/10	15/10	20/10	25/10
DATE DE SEMIS	25/5 - 10/6	01/6 - 10/6	05/ - 15/6	10/6 - 20/6	15/6 - 25/6
SECTEURS					
KORHOGO	Korhogo Niofouin M'bengue	Dikodougou Sirasso Napie Sinematiali			
FERKE	Nielle Diawala Ouangolo	Ferke			
BONDOUKOU		Bouna	Bondoukou		
TOUBA			Borotou Ouaninou Touba		
SEGUELA			Morondo Kani	Seguela	
MANKONO			Dianra Sarhala Marandala Tienigbe Mankono Kounahiri		
BEOUMI			Beoumi		
BOUAKE		Niakara Katiola	Dabakala	Bouake M'bahiakro	Bongouanou
BOUAFLE				Yamoussoukro Gohitafla	Daloa Zuenoula Bouafle

3.3. Mode de semis

Pour faciliter les travaux culturels, il est recommandé de faire le semis en ligne à écartement constant.

* Semis manuel

Faire un piquetage pour avoir des lignes droites

Semis en poquet :

Ecartement entre lignes de 100 à 80 cm,

Ecartement entre poquets de 20 à 30 cm.

* Semis mécanique

Semer en lignes continues écartées de 100 à 80 cm.

3.4. Norme de semis

4 à 6 graines/poquet, soit 35 kg/ha de semence non délintée et 16 kg/ha de semence délintée. Augmenter la norme de semis si le pouvoir germinatif est <80%.

3.5. Profondeur de semis

Semer à une profondeur de 3 à 5 cm.

3.6. Démariage et densité

Le démarriage permet de ramener la densité à sa valeur voulue en enlevant certains plants, les moins vigoureux, 10 à 20 jours après la levée (JAL).

Démarrer à 2 plants/poquet pour une densité de 125 000 plants/ha sur sol de fertilité moyenne à faible. Sur sol fertile, réduire cette densité en semant plus lâche ou en réduisant le nombre de plants par poquet.

4. FERTILISATION

Comme la plupart des cultures sur sols tropicaux, le cotonnier a besoin de fumure minérale et organique pour son développement. Cette fertilisation vise également le maintien de la fertilité du sol.

4.1. Formules, doses et dates d'apport

La fertilisation du cotonnier se fait généralement par l'apport d'un engrais complexe NPKSB de fond au semis complété par un engrais azoté de couverture à environ 45 JAL.

* 200 kg/ha de 15, 15, 15, 6S, 1B

* 50 kg/ha d'urée (46%N)

Cet apport se fait :

* à la volée, en veillant à une couverture homogène de la surface cultivée

* en side dressing à environ 5 cm de la ligne de semis.

L'apport de la fumure organique est vivement recommandé en complément de la fertilisation minérale. Elle peut être apportée par la restitution des débris végétaux et/ou sous forme de fumier ou de poudrette de parc, en engrais de fond.

La dose de fumier ou de poudrette de parc varie de 2,5 à 5 t/ha en fonction des conditions pédo-climatiques.

5. REGULATEUR DE CROISSANCE

En cas d'exubérance du cotonnier, l'utilisateur des régulateurs de croissance est conseillée. Les doses et moment d'apport sont fonction des matières actives.

6. ENTRETIEN

Il consiste à réduire la concurrence entre les mauvaises herbes et la culture pour l'eau et les éléments nutritifs. Il est donc nécessaire d'intervenir à temps.

6.1. Sarclage manuel

Le 1er sarclage intervient à 10-15 JAL, à l'absence d'herbicide de prélevée car le cotonnier est sensible à l'enherbement précoce. Contrairement aux herbicides de prélevée, l'utilisation des herbicides de post-levée des adventices n'exclut pas ce premier sarclage manuel à 10-15 JAL.

Le 2^{ème} sarclage se situe à 30 jours après le premier. Généralement on procède à un sarco-buttage au 2^{ème}. sarclage qui permet :

- * la destruction des mauvaises herbes,
- * l'enfouissement de l'engrais azoté,
- * une bonne pénétration des eaux de pluies.
- * de lutter contre l'érosion ,

2 à 3 sarclages ou un herbicide de prélevée + 1 sarclage à la demande (environ 40 JAT) suffisent pour obtenir un bon rendement.

6.2. Désherbage chimique

Les herbicides de prélevée des mauvaises herbes et de post-semis de la culture sont apportés sur sol bien travaillé (sans mottes) et propre (sans débris végétaux, sans levées de mauvaises herbes et repousses,..).

Les doses dépendent des matières actives et des formulations. D'une manière générale, la dose recommandée est augmentée sur sol lourd (argileux).

Le choix de l'herbicide doit de plus en plus tenir compte de la flore en présence et des adventices non maîtrisées.

La liste des herbicides vulgarisés est disponible à la CIDT et à l'IDESSA.

Les herbicides de post-levée des mauvaises herbes et de post-semis sont conseillés pour lutter contre les mauvaises herbes non maîtrisées par les herbicides de prélevée (*Euphorbia heterophylla*, *cyperus rotundus*, etc...).

7. RECOLTE

Le séjour prolongé des capsules sur la plante après leur ouverture peut entraîner une baisse de la qualité et même du rendement (chute de coton graine).

Le coton doit être récolté sec; éviter de récolter après une pluie ou tôt le matin à cause de la rosée.

Faire 2 - 3 récoltes sur le même champs

* 1er. passage : plus de 50% d'ouverture des capsules (120-140 JAS)

* 2eme. passage plus de 50% des capsules restantes (145-165 JAS)

* 3eme passage : ouverture des capsules restantes (170-185 JAS)

Le coton doit être séché sur des claies et stocké à l'abri de l'humidité et de la poussière.

Séparer le coton blanc du coton d'autres couleurs

CONCLUSIONS

Le non respect des itinéraires techniques entraîne des pertes significatives de rendement et même de la qualité des produits (cf. tableau. 2).

Tableau 2. Effets de divers facteurs techniques sur le rendement.

THEMES TECHNIQUES	GAIN OU PERTE DE RENDEMENT
Date de semis	chaque décade de retard diminue le rendement final de .220 kg/ha
Densité de plants/ha	chaque absence de 10 000 pieds/ha par rapport à la densité optimale fait chuter le rendement final de 50 kg/ha
Entretien des parcelles	l'absence d'entretien entre le semis et le 35ème jour fait chuter le rendement de 700 kg/ha
Amendement calci-magnésien	l'apport de cet amendement fait augmenter le rendement final de 350 kg /ha
Restitution des résidus de récolte	l'exécution de cette pratique permettre une augmentation de rendement de.50 kg/ha
Fumure organique	l'apport d'une tonne de cette fumure sur des sols dégradés augmente le rendement final de..300 kg/ha
Poudrette de parc	l'apport annuel de la poudrette de parc à 5T/ha apporte un supplément de rendement de 400 kg/ha
Paillage plastique	par ce procédé, on obtient un supplément de 300 kg/ha et une réduction du temps de sarclage de 40%

INSTITUT DES SAVANES
(IDESSA)
Département des Cultures Industrielles
(DCI)
Filière Coton
01 B.P. : 633 Bouaké 01,
Route M'Bahiakro
Tél. : 63 20 45 & 63 20 44

CENTRE DE COOPERATION INTERNATIONALE
EN RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT
(CIRAD)
Département Cultures Annuelles
Programme Coton
Antenne de Bouaké
01 B.P. 1465 Bouaké 01,
Tél. : 63 23 81 / Fax. : 63 45 91
Adel. : ciradbk@africaonline.co.ci

